

1 Erhebung von Risikofaktoren für Mastitis-Metritis-Agalaktie in 30 Problem- und 30  
2 Kontrollbetrieben in der Schweiz

3  
4 B. Jenny<sup>1</sup>, B. Vidondo <sup>2</sup>, W. Pendl<sup>1</sup>, X. Sidler<sup>1</sup>

5 <sup>1</sup>Abteilung für Schweinemedizin, Departement für Nutztiere, Universität Zürich

6 <sup>2</sup>Veterinary Public Health Institut, Universität Bern

7  
8 Mastitis-Metritis-Agalaktie (MMA), vielerorts auch PPDS (postpartales Dysgalaktie-  
9 Syndrom) genannt, ist der wichtigste Krankheitskomplex der Muttersau nach der  
10 Geburt. In dieser Studie wurden 30 Betriebe mit MMA als Bestandesproblem (über  
11 12% der Sauen einer Abferkelgruppe betroffen) mit 30 Kontrollbetrieben (unter 10%  
12 der Tiere einer Abferkelgruppe betroffen) verglichen, um Risikofaktoren für die  
13 Erkrankung zu finden. Ausserdem wurde die Tierbehandlungsinzidenz berechnet, um  
14 den Antibiotikaverbrauch zwischen den Gruppen vergleichen zu können. Zu den  
15 wichtigsten identifizierten Risikofaktoren gehören bei den Remonten das Eingliedern  
16 in die Grossgruppe nach dem ersten Abferkeln, bei den Galtsauen eine feste  
17 Kotkonsistenz sowie bei den säugenden Sauen verschmutzte Futtertröge, eine tiefe  
18 Durchflussrate der Tränkenippel (< 2 Liter pro Minute) und eine hohe  
19 Lahmheitsprävalenz. Signifikant unterschiedlich war auch die  
20 Tierbehandlungsinzidenz zwischen den Gruppen. Mittels Optimierung von Haltung,  
21 Fütterung und Management wäre es möglich, die MMA -Prävalenz zu reduzieren, was  
22 den Einsatz von Antibiotika entscheidend vermindern könnte.

23  
24 Schlüsselwörter: MMA/PPDS, Tierbehandlungsinzidenz, Antibiotikaverbrauch,  
25 Antibiotikareduktion

26  
27 Evaluation of risk factors for Mastitis-Metritis-Agalactia in 30 affected and 30 non-  
28 affected farms in Switzerland

29  
30 Mastitis-Metritis-Agalactia (MMA), in many places known as PPDS (postpartum  
31 dysgalactia syndrome) is the most important disease complex in sows after birth. The  
32 present study compared 30 MMA problem herds (over 12% of farrowing sows  
33 affected) with 30 control farms (less than 10% of farrowing sows affected) to identify  
34 risk factors for the disease. In order to compare the amount of antibiotics used

between the groups, the treatment incidence was calculated. Important risk factors identified were in gilts the integration into the herd after the first farrowing, in gestating sows firm fecal consistency as well as in lactating sows soiled troughs, a low flow rate ( $< 2$  liters per minute) in drinking nipples and a high prevalence of lameness. The treatment incidence was also significantly different between the two groups. The MMA prevalence could be reduced through optimization of husbandry, feeding and management, which could essentially diminish the use of antibiotics.

Keywords: MMA/PPDS, treatment incidence, antibiotic use, reduction of antibiotics

## 69 Einleitung

70

71 Der Begriff Mastitis-Metritis-Agalaktie (MMA), resp. postpartales Dysgalaktie-  
72 Syndrom (PPDS) beschreibt den wichtigsten Erkrankungskomplex der Muttersau  
73 post partum. Hauptsymptom ist eine ungenügende Milchproduktion. Weitere  
74 Symptome umfassen Mastitis mit oder ohne Agalaktie, Ödeme der Milchdrüse,  
75 vaginalen Ausfluss, Koprostase, Hyperthermie, Apathie und Inappetenz (Martineau et  
76 al., 1992). Die klinischen Symptome können sehr unterschiedlich ausgeprägt sein,  
77 was die Diagnose erschwert (Foisnet et al., 2010). Eine pathologische Schwellung der  
78 Milchdrüse ist bei Sauen schwierig von einer physiologischen Ödematisierung der  
79 Subkutis post partum zu unterscheiden. Auch die dicke Schwarte über der Milchdrüse  
80 erschwert die palpatorische Diagnose einer Mastitis (Bertschinger, 1984). Es ist  
81 möglich, dass die Muttersau selber keine klinischen Symptome zeigt, sondern ihre  
82 Erkrankung sich nur bei den Ferkeln manifestiert (Martineau et al., 1992; Foisnet et  
83 al., 2010). Bei ihnen kommt es zu erhöhten Verlusten, reduziertem Wachstum (Hoy,  
84 2002) und vermehrtem Durchfall wegen Kolostrummangels (Särändan et al., 2013).  
85 Ausserdem zeigen Sauen als Folge von MMA oft Fruchtbarkeitsprobleme (Hoy, 2003;  
86 Hoy, 2006). Diese Faktoren führen zu wirtschaftlichen Einbussen (Gerjets und  
87 Kemper, 2009).

88 Obwohl der Begriff MMA in Europa sehr häufig verwendet wird, ist er nicht  
89 ganz korrekt, da er suggeriert, dass all diese Symptome in Kombination vorkommen.  
90 Eine Metritis oder eine komplette Agalaktie treten aber nur in den seltensten Fällen  
91 auf (Gerjets und Kemper, 2009; Martineau et al., 2012). Die Inzidenz der Erkrankung  
92 ist zwischen Herden und Ländern sehr unterschiedlich. Sie verändert sich auch je  
93 nachdem, wie die Krankheit definiert wird. Sie variierte von 0.5 bis 60% in  
94 Skandinavien (Hirsch et al., 2003) und von 1.1 bis 37.2% in Illinois (Backstrom et al.,  
95 1984). Durchschnittlich beträgt sie ungefähr 13% (Hermansson et al., 1978; Thorup,  
96 2009).

97 Die Pathogenese der Erkrankung ist umstritten. Einige Autoren gehen von  
98 einem rein galaktogenen Eintrag von Bakterien in die Milchdrüse aus. Bertschinger et  
99 al. (1990) sowie Drossaart Van Duesseldorp (1997) konnten aufzeigen, dass MMA in  
100 erster Linie eine Folge der Verschmutzung der Milchdrüse ist, welche zu einer  
101 galaktogenen Infektion führt. Sauen zeigten nach der intrazisternalen Inokulation mit  
102 *Klebsiellen* schwere Mastitiden (Bertschinger et al., 1977c). Als ursächliches Pathogen

wurde bei Spontanerkrankungen hauptsächlich *Escherichia coli*, seltener aber auch *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus (S.) epidermidis* und *Streptokokken* (mit  $\alpha$ - und  $\beta$ -Hämolyse) identifiziert. Während Bertschinger et al. (1977a) *Staphylokokken* nur in wenig oder nicht veränderten Milchdrüsensubkomplexen nachwiesen, fanden Kemper und Gerjets (2009) alle Pathogene auch in der Milchdrüse von klinisch gesunden Tieren. Eine Ausnahme bildeten *S. aureus* und *S. hyicus*, welche sie häufiger in der Milch erkrankter Tiere fanden. Im Uterus konnten in den genannten Studien nur selten Bakterien identifiziert werden, was dafür spricht, dass die Metritis in diesem Krankheitskomplex eine untergeordnete Rolle spielt.

In der Literatur wird Milchmangel auch als Folge eines Übertritts von Endotoxinen aus dem Darm ins Blut diskutiert. Nach Veränderung des Darmmilieus, z.B. durch Stase im Darm, kommt es zu einer Überwucherung mit gramnegativen Bakterien, welche Endotoxine produzieren (Reiner et al., 2009). Diese führen zu einer Reduktion der Prolaktinproduktion und somit zu Milchmangel (Smith und Wagner, 1984). Für diese Hypothese spricht, dass MMA bei überfütterten Sauen sowie Tieren mit Obstipation häufiger vorkam. Ausserdem konnte die Verwendung von Laxantien sowie von Antibiotika, welche nur im Magen-Darm-Trakt wirken, die MMA Inzidenz reduzieren (Ringarp, 1960). Gegen diese Hypothese spricht, dass in verschiedenen Milchdrüsen derselben Sau unterschiedliche Pathogene identifiziert werden konnten und dass nicht alle Drüsenkomplexe erkrankten (Bertschinger et al., 1977a). Des Weiteren konnte durch Injektion von Endotoxinen in die Milchdrüse MMA ähnliche Symptome hervorgerufen werden (Nachreiner und Ginther, 1974), während nach Infusion von Endotoxinen in den Dünndarm von Sauen post partum solche Symptome nicht auftraten (Elmore et al., 1982). Es herrscht Einigkeit darüber, dass MMA eine multifaktorielle Erkrankung ist. Neben der bakteriellen Genese müssen auch andere Faktoren in Betracht gezogen werden, welche mit Ernährung, Unterbringung, Management und Betreuung in Zusammenhang stehen (Martineau et al., 1992; Gerjets et al., 2011). Ziel dieser Studie war es, in einer Fall-Kontrollstudie Risikofaktoren für MMA zu evaluieren und in einem zweiten Teil die Auswirkung eines Interventionsprogrammes zu messen (Publikation in Vorbereitung).

Tiere, Material und Methoden

In dieser Untersuchung wurden 61 Betriebe, welche von Tierärzten aus der ganzen Schweiz gemeldet wurden, besucht. 31 davon hatten ein Bestandesproblem mit MMA (durchschnittlich über 12% der Sauen einer Abferkelgruppe betroffen (Gruppe P)), während 30 weniger als 10% erkrankte Tiere in einer Abferkelgruppe aufwiesen (Gruppe K). Telefonisch wurde evaluiert, ob die von den Bestandestierärzten angegebene Prävalenz der Erkrankung immer noch korrekt war, und ob die Landwirte der Studie gegenüber offen waren. Von 82 angefragten Ferkelproduzenten sagten 61 (74%) einer Teilnahme zu. Zehn (47%) waren nicht interessiert, 3 (14%) sagten wegen Zeitmangels ab, 3 (14%) passten nicht mehr zu den Auswahlkriterien, 3 (14%) gaben den Betrieb auf und 2 (9%) hatten Hygienebedenken. Von einem Landwirt waren nur die Daten des Betriebsrundganges vorhanden, da er nach dem Erstbesuch nicht mehr zu erreichen war und zu diesem Zeitpunkt den „Allgemeinen“ Fragebogen noch nicht ausgefüllt hatte.

Den teilnehmenden Betriebsleitern wurde ein Fragebogen zu allgemeinen Betriebsinformationen (Label, Bestandesgrösse, Produktionsrhythmus, Ausbildung, Mitarbeiter, Jungsauenbeschaffung, Leistungsdaten, Futtermittel, Impfung/Entwurmung) zugeschickt, welchen diese normalerweise vor dem Erstbesuch ausfüllten. Während des Besuches wurde dann noch ein weiterer Fragebogen mit möglichen Risikofaktoren ausgefüllt (*Tabelle 1*). Beim Kapitel „Krankheiten“ musste der Landwirt jeweils die prozentuale Häufigkeit der wichtigsten Krankheiten pro Altersgruppe angeben. Ausserdem wurde das Therapiekonzept für MMA (Wahl des Antibiotikums, Dosierung, Behandlungsdauer, Verabreichung von Oxytocin und Antiphlogistika) erfragt. Als Über- bzw. Unterdosierung wurde eine Dosierung über- bzw. unter der Grenze der Anwendungsempfehlung angesehen. Falls in der Arzneimittelinformation eines Antibiotikums keine Angaben zur korrekten Behandlungsdauer gemacht wurde, wurde eine Dauer von mindestens drei Tagen als korrekt angenommen (grosse Beilage, 2013).

*hier Tabelle 1*

TI (=Treatment incidence= Tierbehandlungsinzidenz) für MMA

Die Tierbehandlungsinzidenz ist eine Masszahl für die Behandlungsintensität. Sie ist als Anzahl der animal daily doses (=ADD) Antibiotika pro 1000 Schweine definiert.

Die ADD entspricht der Tagesdosis pro Tier in mg/kg Körpergewicht. Der Faktor berechnet sich folgendermassen:

$$\frac{(Totalmenge\ Antibiotika\ in\ mg\ x\ 1000)}{(Tagesdosis\ pro\ Tier\ in\ mg/kg\ x\ Anzahl\ Tage, an\ denen\ das\ Tier\ für\ die\ Krankheit\ empfänglich\ war\ x\ Gewicht\ in\ kg)}$$

Der Faktor wurde erstmals von Timmerman et al. (2006) vorgestellt und zum Vergleich des Antibiotikaverbrauchs zwischen verschiedenen Schweinebetrieben genutzt. Die Menge und Wirkstoffgruppe(n) der zur Bekämpfung von MMA eingesetzten Antibiotika wurden der Inventarliste der Betriebe entnommen. Bei mehreren verabreichten Wirkstoffen wurde die Tierbehandlungsinzidenz für die einzelnen Wirkstoffe berechnet und dann addiert. Die Tagesdosis pro Tier wurde aus der jeweiligen von Swissmedic genehmigten Arzneimittelinformation des applizierten Präparates entnommen, da in der Schweiz keine standardisierte ADD existiert (Postma et al., 2014). Gab es für die Wirkstoffe eine Behandlungsspanne, so wurde die niedrigste Dosismenge als Referenz genommen, da die meisten Landwirte wohl mindestens diese Menge eingesetzt haben und die Mindestmenge im Bezug auf Resistenzentwicklung unbedingt einzuhalten ist (Baharoglu und Mazel, 2014). Die Anzahl Tage, an denen Tiere empfänglich für MMA waren, wurde folgendermassen berechnet: *3 Tage x Anzahl Würfe pro Sau und Jahr pro Betrieb x Anzahl Sauen (Galtsauen und säugende Sauen addiert)*. In Ringbetrieben wurde die Anzahl Sauen anhand der Umtriebe errechnet. Die Zeitspanne von 3 Tagen wurde gewählt, weil Sauen meist innert 1 bis 3 Tagen nach der Geburt an MMA erkranken (Hermansson et al., 1978). Wenn die Würfe pro Sau und Jahr in einem Betrieb in Folge unvollständiger Leistungsdaten nicht bekannt waren, so wurde der Mittelwert aller Betriebe (2.29 Würfe pro Sau und Jahr) angenommen. Als Gewicht wurden 200 kg pro Muttertier angenommen (Jensen et al., 2004).

#### Statistische Analyse

Die Daten wurden als Tabellen im Microsoft Excel 2011 (Microsoft, Redmond, WA, USA) erfasst. Die statistische Auswertung wurde mit dem Programm NCSS 9 (NCSS, Kaysville, UT, USA) durchgeführt. Die Chancenverhältnisse (Odds Ratios) der erfassten kategoriellen Merkmale der Gruppen P und K wurden mittels logistischer Regression für jedes einzelne Merkmal (univariat) und in einer multivariaten Analyse berechnet. Ein P-Wert von < 0.05 wurde als statistisch signifikant angenommen. Wenn es in einer Gruppe keine Nennungen gab (d.h. n=0), konnte die Odds Ratio

nicht berechnet werden. Aus diesem Grund wurden die Gruppen dann mittels Fisher's Exact Test verglichen. Die kontinuierlichen Daten wurden mittels Kolmogorov-Smirnow Test auf Normalverteilung getestet und anschliessend im Kruskal-Wallis-Test auf Unterschiede zwischen den Medianen jeder Betriebsgruppe geprüft. Vor der Selektion des multivariaten Modells wurden alle in Frage kommenden Variablen (univariat  $p < 0.5$ ) auf starke Korrelation untereinander (Spearman Korrelationskoeffizient  $> 0.5$ ) getestet. Mit diesen Kandidatenvariablen wurde dann in NCSS mittels automatischer, schrittweiser Regression (hierarchical forward with switching) das finale Modell berechnet. Dabei wurde in jedem Schritt die Variable mit dem jeweils höchsten R-square dem Modell zugefügt, bis keine der übrig bleibenden Variablen mehr signifikant war. Sobald eine Variable im Modell war, wurde sie im Modell behalten, auch wenn sie nach dem Hinzufügen weiterer Variablen nicht mehr signifikant war.

## Resultate

Von den 61 teilnehmenden Betrieben waren 2 Abferkelbetriebe ohne Ferkelaufzucht (3.33%), 15 Abferkelbetriebe mit Ferkelaufzucht, welche einem Ring mit arbeitsteiliger Ferkelproduktion angeschlossen waren (25%), 24 herkömmliche Mastferkelproduzenten (38.33%) und 20 geschlossene Zucht-Mastbetriebe (33.33%). Die Anzahl säugender Sauen auf den Betrieben betrug durchschnittlich 26 (4-66). Auf 43 Betrieben wurden durchschnittlich 66 Galtsauen gehalten (10-166). Die Produktion erfolgte in 36 (60%) der Betriebe nach QM-Schweizerfleisch-Richtlinien, in 22 (36.7%) Betrieben nach Label-Richtlinien, ein Betrieb (1.7%) produzierte nach Bio-Richtlinien und einer (1.7%) gab an, keinen Richtlinien zu folgen. Alle waren Mitglieder des Schweinegesundheitsdienstes. Die Ergebnisse der univariaten und multivariaten Risikofaktorenanalyse sind in Tabelle 2 (kontinuierliche Variablen) und Tabelle 3 (kategoriale Variablen) dargestellt (nur Variablen mit univariat  $p < 0.05$  aufgeführt).

*hier Tabelle 2*

*hier Tabelle 3*

In der deskriptiven Statistik fielen Variablen auf, die einen signifikanten P-Wert zeigten, bei denen es aber jeweils in Gruppe P oder K keine Nennungen (d.h.  $n=0$ ) gab. Insgesamt beschäftigten 20 (33%) der dazu befragten 60 Betriebe ausländische

Mitarbeiter, wovon 9 (45%) Problembetriebe waren. Die Sprachkenntnisse von ausländischen Mitarbeitern waren in allen Problembetrieben mittelmässig oder schlecht, während kein Kontrollbetrieb ausländische Mitarbeiter mit schlechten Deutschkenntnissen beschäftigte. Auch verwendeten 19% (n=6) der Problembetriebe Immunglobulinpräparate bei den Saugferkeln. In Kontrollbetrieben wurden keine solchen Präparate eingesetzt.

Obwohl die TI zwischen den Gruppen signifikant unterschiedlich war (siehe Tab. 2, Range: 0-17.58, 5% Perzentil: 0, Median: 1.08, 95% Perzentil: 9.70), unterschieden sich Dauer und Art der antibiotischen Behandlung nicht zwischen den Gruppen. Die benutzten Antibiotikaklassen sind in Abb. 1 dargestellt. In rund einem Drittel der Betriebe kamen Fluorochinolone und Cephalosporine der 4. Generation zur MMA Bekämpfung zum Einsatz. *hier Abbildung 1*

Verglichen mit der Arzneimittelinformation hatten 47% (n=27) der Landwirte die intramuskuläre Antibiose überdosiert, 19% (n=11) unterdosiert und 33% (n=19) hatten die korrekte Dosis verabreicht. Die Dauer der Behandlung war in 54% (n=30) der Fälle zu kurz, während 46% (n=26) lange genug behandelt hatten. Ein Landwirt konnte keine klaren Angaben zu Dosierung und Dauer machen.

Bezüglich der Verwendung von Antiphlogistika und Oxytocin gaben 40% (n=25) an, nur Antiphlogistika zu verabreichen, 13% (n=8) gaben nur Oxytocin, 19% (n=12) gaben Oxytocin und Antiphlogistika und 19% (n=12) haben die Sauen nur antibiotisch behandelt. Die restlichen 6% (n=4) der Betriebe behandelten die Sauen nur homöopathisch oder mussten gar keine Sauen behandeln. Die Dosierung der Antiphlogistika war bei 70% (n=26) der Betriebe gemäss Arzneimittelinformation korrekt und bei 30% (n=11) inkorrekt. Davon hatten 45% (n=5) überdosiert und 55% (n=6) unterdosiert. Die verwendeten Antiphlogistika sind in Abb. 2 ersichtlich.

*hier Abbildung 2*

## Diskussion

In dieser Studie konnten wichtige Risikofaktoren für MMA in der Schweiz identifiziert werden. In Folge einer MMA Erkrankung der Muttersau und des daraus resultierenden Kolostrummangels kommt es zu einer Beeinträchtigung der Ferkelgesundheit (Särändan et al., 2013). In der Dissertation von Hartmann 2015 (Publikation in Vorbereitung) konnte gezeigt werden, dass Betriebe, welche häufig



270 Antibiotika zur MMA Bekämpfung verwenden, auch signifikant häufiger Antibiotika  
271 zur Bekämpfung von Saugferkeldiarrhoe, Polyarthritis und Kümern einsetzen.  
272 Daher sind Massnahmen zur Verhinderung eines Milchmangels der Muttersau von  
273 zentraler Bedeutung. Mittels Optimierung von Haltung, Fütterung und Management  
274 wäre es möglich, die Prävalenz der Erkrankung zu reduzieren, was den Einsatz von  
275 Antibiotika entscheidend vermindern und die Ferkelgesundheit verbessern könnte.  
276 Da es schwierig ist, anhand der Aufzeichnungen auf den Betrieben ein verlässliches  
277 Bild über den Antibiotikumsatz zu erhalten, musste der Verbrauch pro Betrieb  
278 mittels TI normiert werden. So wurde es möglich, die Betriebe untereinander zu  
279 vergleichen und den Erfolg eines Interventionsprojektes zu messen. Natürlich ist es  
280 denkbar, dass die für die MMA Behandlung verwendeten Medikamente auch für die  
281 Behandlung anderer Erkrankungen bzw. Tiergruppen verwendet werden, was eine  
282 potentielle Verzerrung darstellt. Diese Verzerrung ist vermutlich bei beiden Gruppen  
283 ähnlich gross, da die Prävalenz anderer Erkrankungen mit Ausnahme von  
284 Lahmheiten der säugenden Muttersauen nicht signifikant unterschiedlich war. Es ist  
285 besorgniserregend, dass 35% der Landwirte in dieser Studie zur MMA Behandlung  
286 Fluorochinolone oder Cephalosporine der 4. Generation verwenden, welche zu den  
287 für die Humanmedizin kritischen antimikrobiellen Wirkstoffen gehören (WHO,  
288 2012). Weiter ist es hinsichtlich Resistenzbildung sehr ungünstig, dass 54% der  
289 Landwirte die Antibiotika nicht lange genug verabreichen, und dass 19% diese  
290 unterdosieren. Die Gabe von subtherapeutischen Dosen erhöht die Gefahr, dass  
291 Bakterien Resistenzen gegen Antibiotika bilden (Baharoglu und Mazel, 2014).  
292 Eher überraschend war, dass Spezialfutter zur Geburtsvorbereitung sowie Futter zur  
293 Reduktion des Harn-pH signifikant häufiger in Problembetrieben verwendet wurde.  
294 Dies dürfte daran liegen, dass es sich um Massnahmen handelt, welche den  
295 Problembetrieben zur MMA Reduktion empfohlen wurden (umgekehrte Kausalität).  
296 Die Reduktion des Harn-pH wird angestrebt, da Harnwegsinfektionen häufig mit  
297 MMA vergesellschaftet sind (Kemper und Gerjets, 2009) Da die Betriebe aber trotz  
298 dieser Massnahmen noch zu den Problembetrieben gehören, wird klar, dass  
299 Spezialfutter alleine nicht in allen Fällen wirksam ist. Die Formulierung sogenannter  
300 Geburtsvorbereitungsfutter ist, je nach Hersteller, sehr unterschiedlich und somit  
301 kann auch die Effektivität dieser Präparate variieren (Hellwig und Kleine Klausing,  
302 2008).

303 Eine feste Kotkonsistenz bei den Galtssauen wurde bereits in vorangehenden Studien  
304 (Hermansson et al., 1978; Reiner et al., 2009) als prädisponierend für MMA  
305 bezeichnet, da es durch die Koprostase zu einem starken Bakterienwachstum  
306 kommen kann, was zu einer Anflutung von Endotoxinen und somit zu  
307 Makrophagenaktivierung führen könnte. Die Endotoxinanflutung kann aber auch  
308 durch andere entzündliche Prozesse im Körper, wie z.B. Arthritiden bedingt sein. Dies  
309 könnte die erhöhte Prävalenz von Lahmheiten bei Muttersauen in Problembetrieben  
310 erklären. Ausserdem liegen lahme Sauen häufiger, was, gerade in unhygienischen  
311 Verhältnissen, die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass es zu einer galaktogenen  
312 Infektion kommt (Bertschinger et al., 1990). Die Koprostase kann prä- und peripartal  
313 weiter verschlimmert werden, da es zu einer Umverteilung des Körperwassers ins  
314 Serum, die Gebärmutter und die Milch kommt (Reiner et al., 2009). Aus diesem Grund  
315 ist eine leichte Koprostase um die Geburt herum physiologisch (Tabeling et al., 2003).  
316 Damit die Sauen aber nicht extrem verstopfen, ist eine ausreichende  
317 Wasserversorgung durch Wassernippel mit einer Durchflussrate von über 2l/min  
318 (Guan und Trottier, 1997) sehr wichtig, was in dieser Studie bestätigt werden konnte.  
319 Ungenügende Hygiene in der Futterküche sowie der Futtertröge kann bei der Sau zu  
320 einer latenten Intoxikation führen, welche die intestinale Flora ungünstig verändert  
321 (Ringarp, 1960). Im so geschwächten Darm könnte es zu einer Störung der Darm-  
322 Blut-Barriere kommen, resultierend in systemischer Streuung von Endotoxinen  
323 (Reiner et al., 2009). Die mangelnde Umsicht bezüglich Hygiene zeigt sich auch darin,  
324 dass Landwirte aus Problembetrieben häufiger kein korrektes Rein-Raus-  
325 Management bei den Absetzferkeln pflegen und keinen Vorraum haben. Erreger aus  
326 dem Abferkelstall können aufgrund der reduzierte Hygiene durch das Personal in  
327 andere Betriebsbereiche verschleppt werden. Eine fehlende Hygieneschleuse  
328 begünstigt das Einschleppen von Erregern von aussen bzw. von anderen Betrieben in  
329 den Stall. Dies kann zu einem hohen Erregerdruck führen (grosse Beilage, 2013). Vor  
330 allem Kontakt mit unbekannten Erregern kann das Immunsystem der Sau  
331 überfordern, was zum Ausbruch von MMA beitragen kann (Reiner et al., 2009). Dies  
332 wäre auch eine Erklärung dafür, dass die Eingliederung der Remonten in die  
333 Grossgruppe nach dem ersten Abferkeln als Risikofaktor identifiziert werden konnte.  
334 Diese spät in die Gruppe eingegliederten Tiere haben vorher keinen direkten Kontakt  
335 zu den Altsauen und können sich so weniger gut an das Milieu im Stall anpassen.

Bei Problembetrieben wurde häufiger kein Behandlungsjournal vorgefunden, oder die Behandlungen waren zwar notiert, aber nicht für alle Tiergruppen bzw. in einer Agenda oder auf losen, teils nicht auffindbaren Blättern. Die Gründe dafür sind nicht ganz klar, es könnte aber ein Hinweis für einen allgemein etwas weniger sorgfältigen Umgang mit Tierarzneimitteln sein.

Die tiefere Anzahl Würfe pro Sau und Jahr in der Problemgruppe ist wohl in der reduzierten Fruchtbarkeit der Sauen als Folge von MMA zu suchen (Hoy, 2003).

Dass alle Betriebe mit ausländischen Mitarbeitern, die schlechte oder mittelmässige Deutschkenntnisse aufweisen, zu den Problembetrieben gehören, könnte daran liegen, dass dadurch die Verständigung mit dem Betriebsleiter erschwert wird. Anweisungen zur Betreuung und Beobachtung der Sauen können so nicht richtig umgesetzt werden. Dies schafft ungünstige Bedingungen für die Muttersauen um die Geburt und erhöht das Risiko, dass diese an MMA erkranken. Bei den Ferkeln verwendeten die Landwirte der Problemgruppe teilweise Immunglobuline, während dies in keinem der Kontrollbetriebe der Fall war. Der Grund dafür könnte sein, dass die Ferkel von Sauen mit MMA vermehrt krankheitsanfällig sind (Särändan et al., 2013). Den Krankheitsausbruch möchten die Landwirte vorbeugen, indem sie die Darmflora mittels Immunglobulinen stabilisieren und so das Immunsystem stärken (Kleine Klausing, 2010). Abschliessend kann gesagt werden, dass die meisten in dieser Studie identifizierten Risikofaktoren biologisch gut erklärbar sind. Diese Erkenntnisse sollen die Grundlage für eine effektive Prävention der Erkrankung liefern.

#### Literaturverzeichnis

*Backstrom L., Morkoc A.C., Connor J., Larson R., Price W.:* Clinical study of mastitis-metritis-agalactia in sows in Illinois. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1984, 185: 70-73.

*Baharoglu Z., Mazel D.:* SOS, the formidable strategy of bacteria against aggression. FEMS Microbiol. Rev. 2014, 38: 1126-1145.

*Bertschinger H.U.:* Neue Aspekte der Pathogenese der puerperalen Mastitis. Tierärztl. Umschau. 1984, 39: 458-461.

370 *Bertschinger H.U., Bürgi E., Eng V., Wegmann P.*: Senkung der Inzidenz von puerperaler  
371 Mastitis bei der Sau durch Schutz des Gesäuges vor Verschmutzung. Schweiz. Arch.  
372 Tierheilk. 1990, 132: 557-566.  
373

374 *Bertschinger H.U., Pohlenz J., Hemlep I.*: Untersuchungen über das Mastitis-Metritis-  
375 Agalaktie-Syndrom (Milchfieber) bei der Sau II. Bakteriologische Befunde bei  
376 Spontanfällen. Schweiz. Arch. Tierheilk. 1977a, 119: 223-233.  
377

378 *Bertschinger H.U., Pohlenz J., Middleton-Williams D.M.*: Untersuchungen über das  
379 Mastitis-Metritis-Agalaktie-Syndrom (Milchfieber) der Sau III. Galaktogene  
380 Erzeugung von Klebsiellen-Mastitis. Schweiz. Arch. Tierheilk. 1977c, 119: 265-275.  
381

382 *Drossaart Van Duesseldorp P.A.*: Haltungssysteme für abferkelnde Sauen und  
383 puerperale Mastitis bei der Sau. Dissertation, Universität Zürich, 1997.  
384

385 *Elmore R.G., Vogelweid C.M., Berg J.N.*: Fate of escherichia coli endotoxin infused into  
386 jejunks of pigs. In: Int. Pig. Vet. Soc. Congr., Mexico, 1982, 24.  
387

388 *Foisnet A., Farmer C., David C., Quesnel H.*: Relationships between colostrum  
389 production by primiparous sows and sow physiology around parturition. J. Anim.  
390 Sci. 2010, 88: 1672-1683.  
391

392 *Gerjets I., Kemper N.*: Coliform mastitis in sows: a review. J. Swine. Health. Prod. 2009,  
393 17: 97-105.  
394

395 *Gerjets I., Traulsen I., Reiners K., Kemper N.*: Assessing individual sow risk factors for  
396 coliform mastitis: a case-control study. Prev. Vet. Med. 2011, 100: 248-251.  
397

398 *grosse Beilage E.*: Diagnostik und Gesundheitsmanagement im Schweinebestand.  
399 Hrsg. M. Wendt, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 2013.  
400

401 *Guan X., Trottier N.L.*: Nutritional and management implications of lactation  
402 depression in the sow. ASA Technical Bulletin 1997, SW 15: 1-7.  
403

404 *Hellwig E.G., Kleine Klausing H.*: Den Darm der Sauen in Gang halten. NPA. 2008, 26:  
 405 52-59.  
 406

407 *Hermansson I., Einarsson S., Larsson K., Backstrom L.*: On the agalactia post partum in  
 408 the sow. A clinical study. Nord. Vet. Med. 1978, 30: 465-473.  
 409

410 *Hirsch A., Philipp H., Kleemann R.*: Investigation on the efficacy of meloxicam in sows  
 411 with mastitis-metritis-agalactia syndrome. J. Vet. Pharmacol. Therap. 2003, 26:  
 412 355-360.  
 413

414 *Hoy S.*: Untersuchungen zum Einfluss verschiedener Haltungsfaktoren auf die  
 415 Häufigkeit von Puerperalerkrankungen bei Sauen. Prakt. Tierarzt. 2002, 83: 990-  
 416 996.  
 417

418 *Hoy S.*: Auswirkungen der Puerperalerkrankungen bei Sauen auf die  
 419 Fruchtbarkeitsleistung. Arch. Tierz. 2003, 46: 341-346.  
 420

421 *Hoy S.*: The impact of puerperal diseases in sows on their fertility and health up to the  
 422 next farrowing. Anim. Sci. 2006, 82: 701-704.  
 423

424 *Jensen V.F., Jacobsen E., Bager F.*: Veterinary antimicrobial-usage statistics based on  
 425 standardized measures of dosage. Prev. Vet. Med. 2004, 64: 201-215.  
 426

427 *Kemper N., Gerjets I.*: Bacteria in milk from anterior and posterior mammary glands in  
 428 sows affected and unaffected by postpartum dysgalactia syndrome (PPDS). Acta.  
 429 Vet. Scand. 2009, 51: 26.  
 430

431 *Kleine Klausing H.*: Praktische Fütterungsmassnahmen zur Prophylaxe und  
 432 Metaphylaxe von Durchfallerkrankungen beim Ferkel. In: AVA Haupttagung,  
 433 Göttingen, 2010.  
 434

435 *Martineau G., Farmer C., Peltoniemi O.*: Mammary System. In: Diseases of Swine, 4th  
 436 Edition. Hrsg. J. Zimmermann, L. Karriker, A. Ramirez, K. Schwartz & G. Stevenson.  
 437 Verlag John Wiley & Sons, West Sussex, UK, 2012, 270-293.

438

439 *Martineau G.P., Smith B.S., Doizé B.*: Pathogenesis, prevention, and treatment of

440 lactational insufficiency in sows. *Vet. Clin. N. Am.-Food. A.* 1992, 8: 661-684.

441

442 *Nachreiner R.F., Ginther O.J.*: Induction of agalactia by administration of endotoxin

443 (*Escherichia coli*) in swine. *Am. J. Vet. Res.* 1974, 35: 619-622.

444

445 *Postma M., Sjölund M., Collineau L., Lösken S., Stärk K.D.C., Dewulf J.*: Assigning defined

446 daily doses animal: a European multi-country experience for antimicrobial products

447 authorized for usage in pigs. *J. Antimicrob. Chemother.* 2014, 70: 1-9.

448

449 *Reiner G., Hertrampf B., Richard H.R.*: Postpartales Dysgalaktiesyndrom der Sau - eine

450 Übersicht mit besonderer Berücksichtigung der Pathogenese. *Tierarztl. Prax.* 2009,

451 37 (G): 305-318.

452

453 *Ringarp N.*: Clinical and experimental investigations into a post-parturient syndrome

454 with agalactia in sows. *Acta. Agr. Scand.* 1960, Suppl. 7: 115-118.

455

456 *Sărăndan R., Sărăndan I., Petroman O., Rada A., Balint B., Faur H.*: Growth rate and

457 mortality in suckling piglets and their correlation to the sows' milk yield. *Zootehnie*

458 *și Biotehnologii* 2013, 42: 277-283.

459

460 *Smith B.B., Wagner W.C.*: Suppression of prolactin in pigs by *Escherichia coli*

461 endotoxin. *Science* 1984, 224: 606-607.

462

463 *Tabeling R., Schwier S., Kamphues J.*: Effects of different feeding and housing

464 conditions on dry matter content and consistency of faeces in sows. *J. Anim. Physiol.*

465 *Anim. Nutr.* 2003, 87: 116-121.

466

467 *Thorup F.*: Effect of treatment for MMA - retrospective observations. In: 17 th IPVS

468 Congr., Melbourne, Australia, 2009, 97.

469

470 *Timmerman T., Dewulf J., Catry B., Feyen B., Opsomer G., de Kruif A., Maes D.:*  
471 Quantification and evaluation of antimicrobial drug use in group treatments for  
472 fattening pigs in Belgium. *Prev. Vet. Med.* 2006, 74: 251-263.  
473  
474 *WHO: Critically important antimicrobials for human medicine, 3rd revision. WHO,*  
475 *Geneva, Switzerland, 2012.*  
476  
477 Korrespondenzadresse  
478  
479 Xavier Sidler  
480 Departement für Nutztiere, Abteilung für Schweinemedizin  
481 Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich  
482 Winterthurerstrasse 260  
483 CH-8057 Zürich  
484 Tel. 044 635 82 22  
485 Fax 044 635 89 28  
486 Email: [xsidler@vetclinics.uzh.ch](mailto:xsidler@vetclinics.uzh.ch)  
487

## 488 Tabellen und Abbildungen

489 *Tabelle 1: Themengebiete Fragebogen Betriebsrundgang*

Themengebiete:	Inhalt:
Hygieneschleuse	Vorraum, stalleigene Kleidung, Besucherjournal, Handhygiene und Stiefeldesinfektion
Abferkelstall	Zeitpunkt des Einstellens, Einstreu, Fütterung und Tränkemöglichkeiten, Buchtenbeschaffenheit, Hygiene, Geburtsmanagement, Krankheiten
Absetzstall	Einstreu, Fütterung, Anzahl der Tiere pro Bucht, Krankheiten
Remonten	Stabilität der Gruppe(n), Zeitpunkt des Eingliederns in die Grossgruppe, Krankheiten
Galtsauen	Stabilität der Gruppe(n), Fütterung und Tränkemöglichkeit, BCS (Body Condition Score) bei hochträchtigen und frisch abgesetzten Tieren, Kotkonsistenz (fest, festbreiig/geformt, dünnbreiig), Krankheiten
Reinigung und Desinfektion	Zeitpunkt und Art, verwendete Mittel, Abtrocknung ja/nein, Leerzeit in Tagen
Krankenbucht	Standort, Nutzung möglich, Verbleib der Tiere nach Genesung
Biosicherheit	Entfernung zum nächsten Betrieb, überbetriebliche Gerätenutzung, Schädlingsbekämpfung, Tierverlad, Kadaverentsorgung
Futterküche	Hygiene, Reinigungsintervalle
Tierarzneimittel	Lagerung, Beschriftung, Behandlungsjournal, Inventarliste, Tierarzneimittelvertrag, Arzneimittelvormischungen/Fütterungsarzneimittel
Alternativprodukte	Säuren, Präbiotika, Probiotika, Zinkoxid

490

491 *Tabelle 2: Ergebnisse der numerischen Risikofaktoren mit p-Wert <0.05 in der*  
 492 *univariaten Analyse für Problem- und Kontrollbetriebe (für die Variablen des*  
 493 *Endmodells ausserdem p-Wert, OR und KI im multivariaten Modell)*

Risikofaktoren für MMA (numerische Daten)	P- Wert (univariat)	Median:	P- Wert und OR (multivariat) mit 95% Konfidenzintervall (=KI)
Tierbehandlungsinzidenz	0.01	Gruppe P: 3.78 Gruppe K: 1.13	
Lahmheitsprävalenz bei den Muttersauen (%)	0.01	Gruppe P: 5 Gruppe K: 2	0.01 OR: 1.34 (KI=1.06-1.7)
Anzahl Würfe pro Sau und Jahr	0.03	Gruppe P: 2.26 Gruppe K: 2.33	
Durchflussrate der Tränkenippel bei den Muttersauen in absoluten Zahlen (in Liter/min.)	0.03	Gruppe P: 1.35 Gruppe K: 2.03	

494



*Tabelle 3: Risikofaktoren für MMA (kategoriale Daten mit p-Wert>0.05 in der univariaten Analyse; für die Variablen des Endmodells ausserdem p-Wert, OR und KI im multivariaten Modell)*

<b>Risikofaktoren für MMA (kategoriale Daten)</b>	<b>P- Wert (univariat)</b>	<b>Odds Ratio (univariat) mit 95% Konfidenzintervall(=KI)</b>	<b>P- Wert (multivariat)</b>	<b>Odds Ratio (multivariat) mit 95% Konfidenzintervall(=KI)</b>
Eingliederung der Remonten in die Grossgruppe erst nach dem ersten Abferkeln	0.01	5.95 (KI=1.59-22.33)		
Betriebe ohne korrektes Rein-Raus Management bei den Absetzferkeln	0.01	4.71 (KI=1.54-14.46)	0.04	5.55 (KI=1.11-27.79)
Verwendung eines Futters zur Reduktion des Harn-pH um die Geburt	0.02	13.81 (KI=1.63-116.31)	0.08	9.13 (KI=0.78-106.50)
Leichtgradig bis stark verschmutzte Futtertröge bei den Muttersauen	0.02	4.50 (KI=1.25-16.17)	0.15	3.69 (KI=0.64-21.37)
Feste Kotkonsistenz bei den Galtsauen	0.03	4.87 (KI=1.12-21.20)		
Tiefe Durchflussrate bei den Tränkenippeln der Muttersauen von unter 2 l/min	0.03	4.75 (KI=1.18-19.06)		
inkorrekt geführtes Behandlungsjournal	0.03	3.50 (KI=1.17-10.54)		
Gabe eines speziellen Ergänzungsfutters vor der Geburt (sogenanntes Geburtsvorbereitungsfutter)	0.03	3.15 (KI=1.10-8.99)	0.1	3.78 (KI=0.78-18.45)
mittelgradige bis schlechte Hygiene in der Futterküche	0.04	4.40 (KI=1.08-17.98)		
fehlender Vorräum	0.04	3.29 (KI=1.05-10.30)		

Abbildung 1: Verteilung der für die MMA Behandlung verwendeten Antibiotikaklassen

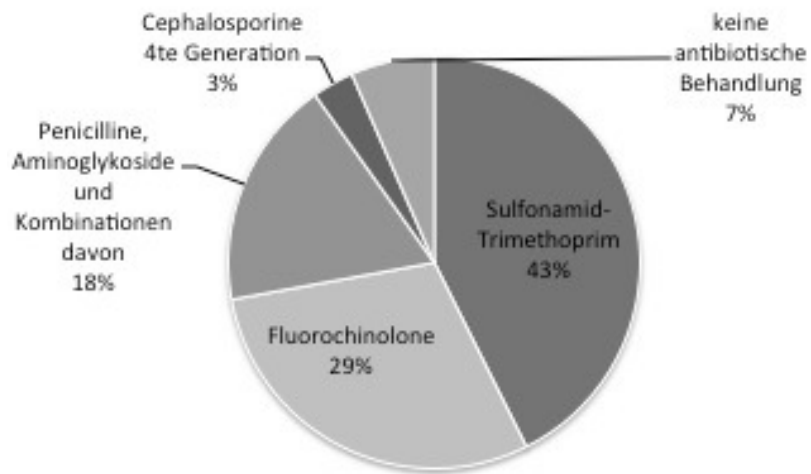


Abbildung 2: Verteilung der für die MMA Behandlung verwendeten Antiphlogistika

